

技術代替に関する先行研究の検討

兒 玉 公一郎

1. はじめに

本稿の目的は、イノベーションの結果として出現する新技術によって、旧技術が代替されるという現象を分析するための視座を、既存研究をレビューすることによって提示することである。

市場のプレーヤーである企業にとって、技術の変化は機会にもなれば、脅威にもなる。競争戦略における最も基本的な考え方として、「自分と競争相手との間に何らかの違いを作り出し、その違いを利用してゲームの展開を自分に有利に持っていく」ということが挙げられる⁽¹⁾。技術はその「違い」の有力な源泉の一つである。他社よりも優れた技術を有する企業は、その差を競争上の武器として利用することが可能である。また技術の変化に対応できない企業は、市場における競争によって淘汰を余儀なくされる。したがって、技術の進歩に適應できるか否かは、企業の盛衰に大きく影響を及ぼす要因であると考えても良いだろう。

ここで言う競争相手とは、必ずしも同一業界のプレーヤーに限定されるわけではない。代替品を供給する業者も市場を取り合うという意味においては、自社にとっての脅威となり、強力な競合であると考えることができる (Porter, 1980; 伊丹, 2003)。このように代替品を競合として捉えれば、代替品をもたらさうる技術を保有する業者は、潜在的な競争相手となる。

市場における競争において、より優れた技術がそうではない技術よりも有利であることは明らかである。しかしながら、今日において、イノベーションによってもたらされる技術の代替、あるいは製品の代替という現象には多面的な側面が伴い、特定の技術尺度の優劣だけに着目して説明できるものではないと思われる。そうした側面として、たとえば①今日の技術にはシステム性があり、

また、②技術が多様な経済主体の経済活動を通して、社会に提供されている点、が指摘できよう。この二点について、写真を例に挙げて考えてみよう。写真では、1990年半ばから旧来の銀塩写真に対してデジタル写真による代替が急速に進行した。これはカメラだけではなく、それと補完的なシステムを築いていたフィルム、現像・プリント処理等に対しても、根本的な技術の変更を迫るものであった。

① 技術のシステム性

今日、個々の技術が他の技術とは完全に独立して用いられることは少なく、通常の場合、個別の要素技術が相互に結びついてシステムを形成している。銀塩写真の画像形成技術は、フィルムの感光性を中核に積み上げられたシステムである。カメラメーカーの光学・メカトロニクス技術、あるいはラボの現像・プリント技術は、いずれもハロゲン化銀の感光性を前提に洗練されてきたものであり、それぞれの要素技術が独立して存在していたわけではない。それはデジタル写真においても同様である。デジタル写真では画像素子によってキャッチされた画像情報を電子信号に変換して、画像が形成される仕組みとなっている。この原理を中核にして、画像素子技術、画像処理のソフトウェア技術、および光学技術が密接に関係した技術システムが形成されているのである。写真のデジタル化とは、その中核部分である画像形成原理の変更を意味した。したがって、「技術の代替」を分析する場合には、個々の要素技術の変化、あるいは個々の要素技術の優劣を評価するばかりではなく、技術システム全体の優劣を比較する視角が必要と思われる。

② 多様なビジネス主体による分業

技術とは、具体的な企業活動（開発、生産、販売）のための知識的基盤である（伊丹，2003）。通常、技術は企業という経済主体（より厳密にはそこに属するヒト）によって担われており、企業は市場活動を通して、自社の技術を用いて社会のニーズに応えようとする。市場ではさまざまな企業が機能的に分業を行っている。その意味では、技術システムには、さまざまな経済主体の分業によって担われている側面が存在することが指摘できる。たとえば銀塩写真は、消費者がカメラを購入しただけでは写真の消費は成立しない。撮影にはフィルムが必要であり、また撮影済フィルムは現像・プリントの処理を施す必要がある。これらを全て満たすことによって、撮影者は初めて画像を鑑賞することが

可能となる。つまり、カメラメーカーのほかにフィルムメーカーや現像・プリントを行うラボ、あるいは印画紙や現像液などの消耗品メーカーなどの機能的分業によって、写真業界が成立しているのである。

このように、①技術がシステムを形成しており、さらに、②多様な経済主体によって分業によって担われているという場合に、技術の原理が根本的に変化するという状況を想定すると、今日の技術代替には多面的な側面が存在しており、決して単一の技術尺度で見た優劣で全てを説明し尽せるわけではないことが伺える。

以下では、このような本質的特性を備えた写真の技術システム間の競争を分析する上で示唆に富む研究を整理し、新たな研究の視点を抽出する。

2. 既存研究のレビュー

新旧技術の対立

レビューの出発点として、比較的単純な構図の下で製品や製造の技術代替を問題とした研究を検討する。Cooper and Schendel(1976)は、新技術によって出現した新産業と旧技術の既存産業との対立構図の下で、既存産業に属する企業の観点から技術イノベーション分析し、後のこの分野における研究の主要な論点となるいくつかの重要な傾向を見出した。たとえば、当初、既存技術と比較すると、新技術は荒削りではあるものの、その後市場を部分的に獲得していくことによって、旧技術を脅かすようになる傾向があると指摘した。この傾向はChristensen and Bower(1996)における破壊的技術とも共通した特徴を有している。さらにCooper and Schendel(1976)では、既存企業は新技術を獲得するために資源を配分しながらも、旧技術を捨て去ることができないという行動パターンが見出された。従来までの組織の資源配分パターンを変更するには困難が伴うため、そもそも既存企業は新規参入企業に対して不利であるということになる。こうした認識は、同様のテーマを取り扱った研究においても共通して見られるものである(Foster, 1986; Tushman and Anderson, 1986; Christensen and Bower, 1996)。

Dosi(1982)は、Kuhn(1962)による科学の発展理論を技術に適用して、技術の発展パターンを定式化した。彼は、技術の問題とそれに対する解法の一連

のパターンを「技術パラダイム」と称した。彼の関心は、新しい技術がどのように選択され、発展するののかという問題に向けられた。Dosiによれば、経済的な力（economic forces）が最終的な淘汰装置を果たすことで、特定の技術パラダイムだけが残される。技術パラダイムは技術変化の方向を示す。そのため、ある技術パラダイムの下では、技術は定まった軌跡に沿って発展するのである。

Foster(1986)は、技術の大きな変化という脅威に直面した既存企業の対応について、実務的観点から示唆を与えている。まず彼は、製品や製法に関するある技術の発展のパターンがS字型の曲線（S曲線）を描くと定式化した。その上で、業界において主導的な地位にあった企業が敗退する原因として、技術変化の特性に対応できていない点を指摘した^②。新技術に基づく製品や製法が、古い製品や製法に取って変わるといふ技術の転換期では、進歩のペースが頭打ちとなった古いS曲線に代わって、全く異なる知識ベースに基づいた別の新しいS曲線が出現する。新しいS曲線は、古いS曲線では達成し得なかった水準の性能を実現するポテンシャルを有している。Fosterによれば、企業は古い技術に固執すべきではなく、自ら新技術への転換を行うことによって、新旧の二つのS曲線の間にある技術的な断絶を乗り越える必要があるというのである。

ラディカルな技術革新の局面では、既存企業が新規参入企業に対して不利であるという問題(Cooper and Schendel, 1976)について、Tushman and Anderson(1986)はFoster(1986)とは異なる視点から説明している。すなわち、Tushman and Anderson(1986)は、企業の行動上の特性ではなく、イノベーションそのものが有する特性から論じた。そこからは、既存企業にとっては以下に述べる能力破壊的イノベーションこそが脅威であるという示唆が得られる。彼らは次のようにイノベーションを分類した。まず、技術の進歩は、連続的な技術進歩の軌跡を描く漸進的イノベーションと、急速かつ不連続な上昇を伴うラディカルなイノベーションとに大別できる^③。さらにラディカルなイノベーションは、企業の既存能力に及ぼす影響によって能力増強的イノベーションと、能力破壊的イノベーションとに分類される。能力増強的イノベーションと能力破壊的イノベーションとは、既存企業が有する能力に対して全く逆の影響を及ぼす。すなわち、能力増強的イノベーションは、既存企業の能力（スキルや知識を含む）をベースにしているため、イノベーションの後でもその能力の有効性が継続す

る。したがって、イノベーションによって既存企業の地位がさらに高まる結果になる。逆に能力破壊的イノベーションは、新技術に関連したさまざまな能力の変更を迫るため、従来まで既存企業が有してきた能力の価値が破壊されてしまう⁴⁾。新しい技術体系の下では、既存企業が過去に蓄積した能力は埋没コストとなってしまいがゆえに、既存企業にとって技術転換は容易ではない。そのため古い技術に執着することのない新規参入業者に対して、既存企業は不利なのである。

Cooper and Schendel(1976), Foster(1986), Tushman and Anderson(1986) の議論は、イノベーションによって全く新しい技術が登場した状況を想定して、ラディカルな技術変化のパターンやそのような変化が企業に及ぼす影響を明らかにした点において、技術代替を分析するための有用な視点を提供している。しかしながら、そこでは技術がシステムであるということについては想定されていない。上記の議論で前提とされていた「ある技術が他の技術からの影響を受けることなく独立して存在しながら、ビジネス（製品・サービス）を実現している状態」というのは、前述したような今日の技術とビジネスとが複雑なシステムを形成している現実を照らして考えると、限定的な条件設定であるように思われる。今日においては、単一の技術が独立して存在するような状況よりも、複数の技術が相互に関連し合いながらシステムを構成しているようなより複雑な状況を想定する方が、現実の条件をより反映させた分析が可能であると思われる。したがって、次は、技術をシステムとしてとらえ、その変化について論じた研究について検討する。

システムとしての技術の変化

複数の要素技術が密接に関係しあったシステムを成しており、その技術システムが変化するという技術観を提供しているのが Rosenberg (1976, 1977) である。彼は技術がシステムであり、相互補完的であるがゆえに、一つのサブシステムの進化が他のサブシステムの進化を誘発するというメカニズムを提示した。そこで想定されている技術システムとは、個別の要素技術間に序列はなく、それぞれが同等の資格で連結されているものである。そのような状況設定の下では、システム全体が進歩しても、要素技術が連結するインターフェースさえ適合させることができれば、新たな技術システムへ参加することが論理的に可

能であるということが示唆される。しかし、たとえば銀塩写真のように「ハロゲン化銀の化学反応」というコアを持つ技術システムのコアそのものが変わってしまう場合には、デジタル写真のコアに適合しないサブシステムが、インターフェースを変更するだけで新しいシステムに参加できるわけではない。

Rosenberg の想定している個別の要素技術の間に序列がない技術システムとは異なり、Utterback and Abernathy(1975)、Clark(1985) の一連の研究では、技術システムにはコアがあり、それがヒエラルキーを成しているという視点を提供している。まず Utterback and Abernathy(1975) は、流動期から特定期へと至る、産業レベルの技術発展パターンを次のように定式化した。産業の初期段階である流動期には、製品イノベーションの頻度が高く、多様な製品設計が試みられる。そのような試行錯誤の段階を経ることによって、市場の支配を勝ち取ったデザインであるドミナント・デザインが出現する。それに続く特定期では、標準化によって非常に特定化された製品が高い効率性で生産され、製品イノベーションは些細な修正が中心となる。特定期における製品もしくはプロセスの変化は、同時に他の要素の対応も必要とするため、困難が伴う(Utterback, 1994)。Clark(1985) は、このように定式化された技術発展パターンを踏まえて、技術がシステムであり、そのシステムがヒエラルキーを成していると論じた。彼は、アメリカにおける自動車産業の事例を用いて、その技術システムが階層的に形成されていくことを明らかにした。たとえば、自動車の技術発展の初期段階では、「ガソリン内燃機関」というエンジンのコア・コンセプトが確定すると、それによって技術的方向性が定まり、コア・コンセプトに対応したエンジンの下位階層のデザインが上位の階層から順次決定されていくという様式で、エンジンの技術システムが構築されたという⁵⁾。このようなプロセスで構築された技術システムはヒエラルキー状になっているため、ある階層の要素技術の変化に対応しようとする、その要素技術を傘下に置く、より上位の技術階層での対応が求められることになる。しかし、このような技術システムには、ヒエラルキーのコア部分をなるべく変えないようにする傾向がある。そのため、製品やプロセスの性能上の問題を解決するために、企業が過去に階層的に蓄積してきた知識と全く異なる知識が必要になる場合に、変化への対応が困難となるというのである。

Rosenberg(1975, 1976)、Utterback and Abernathy(1975)、および Clark(1985)

は技術がシステムであるという視点を提供し、当該システムの進歩については論じているものの、新しい技術システムの登場によって技術システム全体が脅威に晒されるという状況を議論しているわけではない。

技術の代替局面において既存企業が新規参入企業に敗れるという問題に関して、Christensen and Bower(1996) は、技術のシステム性を視野に入れた上で、Foster(1986)や Tushman and Anderson(1986) とは異なったメカニズムを用いて説明している。Christensen によるハードディスクドライブ（以下、HDD）業界に関する一連の研究は、HDD の製品アーキテクチャ（ディスクのサイズ）が変わる局面で、業界のリーダー企業が入れ替わるという現象に着目し、その原因を追究したものである（Rosenbloom and Christensen, 1994; Christensen and Bower, 1996; Christensen, 1997）。

そこで明らかにされた既存企業の失敗するメカニズムとは、次のようなものである。既存企業は、新しいアーキテクチャを採用した HDD の評価について、既存顧客の意見を積極的に聞き、それを社内の資源配分に反映させようとする。しかし、新しいアーキテクチャの HDD は、既存の評価基準では低い評価しか得られないため、既存顧客の反応は否定的である。その結果、既存企業は新技術への投資を手控えてしまい、新しいアーキテクチャに集中する新規参入企業の先行を許してしまうことになるのである。

ここで Christensen and Bower(1996) は、一見合理的に見える既存企業にこのような結果をもたらす破壊的技術への注意を喚起している。破壊的技術とは、市場における主要顧客が従来まで用いてきた性能評価基準とは全く異なった価値基準をもたらす技術である⁶⁾。この破壊的技術によるイノベーションは、既存の主流市場で用いられる性能評価基準の下では劣っているものと評価されてしまうものの、主流から外れた市場で用いられる別の価値基準では高く評価されるという特徴がある。この研究において、HDD 業界においてリーダー企業が失敗する原因は、新技術の脅威に対する既存企業の認識不足（Foster, 1986）に起因するわけでもなければ、技術特性そのもの（Tushman and Anderson, 1986）に起因するわけでもない。

Christensen による HDD 業界の研究は、上記のようなコンテキストから、破壊的技術の脅威を明らかにした研究、および既存企業の破壊的技術への対応において、とりわけ既存企業にとっての顧客との関係性と、企業内部の資源配分

プロセスとに潜む問題点を明らかにした研究として紹介されている（たとえば、Tripsas, 1997; 石井, 2009）。

しかしながら、Christensen による HDD 業界に関する研究が、技術のシステム性を視野に入れている点に注目すると、それを「技術システム間の競争」という構図で捉え直すことが可能となる。たとえば Rosenbloom and Christensen (1994) ではバリューネットワークという概念を導入して、技術の用途システム (system-of-use) を視野に入れた分析を試みている。バリューネットワークとは、製品システム、および生産者と市場のネットワークが入れ子構造となっている商業システムのことである。このようなシステムの下では、バリューネットワークごとに価値を測定する基準が異なるため、新技術の潜在価値はその技術が組み込まれるバリューネットワークによって決定される。また既存企業が新技術とは異なったバリューネットワーク内部に組み込まれていれば、その企業は新技術の用途システムとは隔離されてしまうことになる。HDD 業界を例にとると、14 インチ HDD に対するメインフレーム、8 インチ HDD に対するミニコン、5.25 インチ HDD に対するデスクトップ PC、3.5 インチ HDD に対するノート PC と、それぞれの規格の HDD は異なるバリューネットワークに組み込まれている。Rosenbloom and Christensen (1994) では技術のシステム性については明示的には語られていないものの、バリューネットワークが成立するためには、個別の要素技術同士が密接に結びついた技術のシステムが存在することが前提となる。

Christensen の研究で想定されたのは、異なるバリューネットワークに組み込まれた新しい規格の HDD の攻勢によって、それぞれの規格の HDD が代替の脅威に晒される、という状況である。この研究において、技術システムの代替を決定する要因とは、総合的な技術の優劣である。

ビジネスのシステム間の競争という視点

上記の議論において Christensen が言う「顧客」とはシステム・メーカーであり、「代替の脅威にさらされているプレーヤー」とはシステムの構成要素のメーカーを意味する。この点に着目して、Christensen による HDD の事例分析を「顧客＝システム・メーカー」、「自社＝サブシステムのメーカー」という位置づけで捉えなおすと、少し異なる角度から新しい議論が可能となる。バリュー

ネットワークという概念は、直接的には製品システムが物理的に入れ子構造になっていることを表している。そのことは生産者と顧客との関係についても同様に入れ子構造になっていることも意味している。たとえば、14インチ HDD の顧客であるメインフレームのメーカーは、自社製品の中に HDD や CPU など、それぞれ別のメーカーが製造した製品を部品として組み込むことによって一つの製品を作り上げる。そのような製品の組合せによって完成したメインフレームも、その顧客が構築する経営情報システムの中の一つの構成要素となるのである。このように、14インチ HDD メーカーは経営情報システムというバリューネットワークの一部として組み込まれているのである。

このような取引関係のシステムに着目すると、これまで技術代替の問題として取り扱われていたものの中には、単なる技術間の競争として単眼的に捉えるべきではないものが含まれているのではないだろうか。すなわち、それらの中には「技術システムの競争」であると共に、それを多様な経済主体が担っている「ビジネスのシステム間の競争」という複眼的な視点で捉えるべきものが存在するものと考えられるのである。

ここで言う「ビジネスのシステム」とは、多数の経済主体が取引関係や市場での機能的分業という関係によって、密接に結びついているものを意味している。「ビジネスのシステム」という言葉には、同時に二つの面でのシステム性が包含されている。一つは、製品の機能的分業によって成立するシステム性である。異なる複数のメーカーの製品を顧客が組み合わせて使用（消費）することによって、初めて顧客にとっての使用価値が生じるような場合、それらの製品同士はシステムを構成していることになる。もう一つは、企業間の取引のシステムという側面である。それはシステムを構成するそれぞれの要素（製品）を開発・製造・販売する、経済主体間の取引関係によって結び付けられたシステムである。

このような「ビジネスのシステム間の競争」を分析する視座を提供するものとして、Teece(1986)、Tripsas(1997)が挙げられる。これらの研究が提示する補完資産という概念は、上記の機能的分業の一形態であると考えられる。

Teece(1986)はイノベーションを起こした企業が利益を確保するための条件を提示した。彼は、イノベーションの成果を獲得するために重要となる要因と

して、次の3点を指摘した。すなわち、①制度的占有可能性の程度、②ドミナント・デザインが形成される前であるか後であるかというタイミング、そして③補完資産の有無、である。③の補完資産の重要性は、Tripsas(1997)でも確かめられた。彼女は、急進的なイノベーションに直面した企業が新技術への転換や新市場でのビジネスに失敗・成功する要因について検討し、「既存企業と新規参入企業のどちらが新市場で勝つのか」を決定するのは、①新技術への投資、②技術能力、③専門的補完資産による占有可能性の有無、という三つの要因のバランスであると論じた。

Teece(1986)、および Tripsas(1997) で用いられている補完資産の概念とは、自社の事業を機能的に補完するような別の事業体であると考えられることができる。ある事業体が単独で一つのビジネスを成立させているのではなく、他の事業体との組み合わせによって、ビジネスが成立するような場合に、「他の事業体」が補完資産となる。その点においては、Teece(1986) や Tripsas(1997) では、複数の事業体が補完的な分業関係というつながりを持つことで成立しているシステムを想定しており、システムとしてビジネスを捉える視点が提供されているといえよう。

しかしながら、これらの研究で議論されているビジネス上の補完性という関係については、さらなる検討が必要であると思われる。明示的に語られてはいないものの、Teece(1986) および Tripsas(1997) が用いた補完資産という概念は、事業体に限定されていると思われる。しかし、補完資産を「自社のビジネスを補完する機能を有するもの」として捉えるならば、たとえば流通チャネルの特性や顧客の行動パターンなども、Teece(1986)、および Tripsas(1997) が論じた補完資産と同様の機能を有す場合が考えられるだろう。このように補完資産という概念の定義を見直すことによって、新しい議論の展開の可能性が開けるものと考えられるのである。

3. まとめ

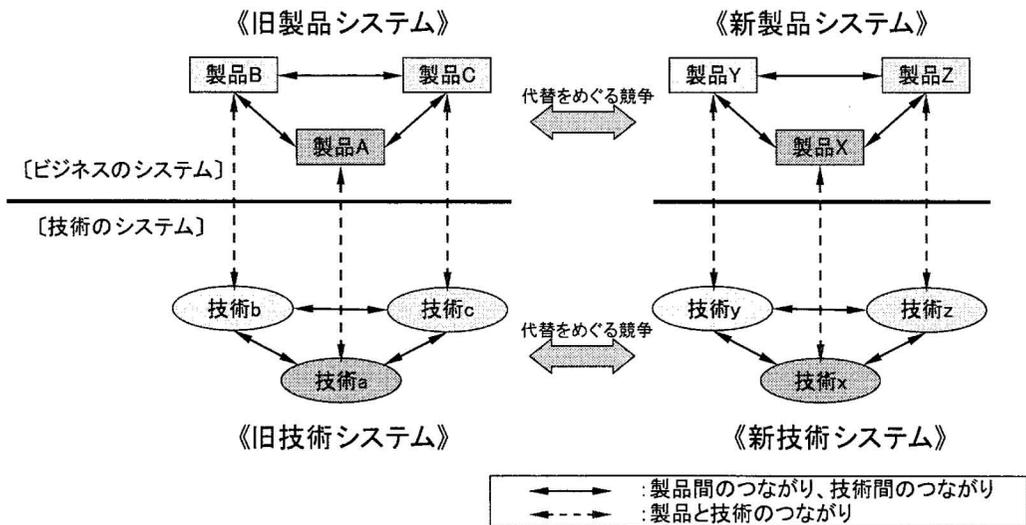
本稿では、技術代替がビジネスにどのような影響を及ぼすのかを分析するための視点を得ることを目的に、既存研究のレビューを行った。ある技術が新技術によって代替される研究を出発点に、技術のシステム性、さらには技術を担

う企業間のつながりに着目したビジネスのシステム性という観点を含んだ研究を整理し、複雑な現実を分析するのに適した分析枠組を得ようとしている。

上述した通り、従来まで技術代替の問題として捉えられてきたものの中には、個別技術同士の競争と捉えるだけでは不十分で、技術システム同士の競争として捉えるべきものがある。さらに、それを単に技術システム間の競争であると同時にビジネスのシステム間の競争としても捉えるべきものがある。多様な要素技術が担う技術のシステムと、多様な経済主体が担うビジネスのシステムという二つの側面から議論するのであれば、単に技術の優劣に注目するばかりでなく、技術システムの一部を担うプレーヤーたちの特徴とその行動に注目しなければ、技術システム間の競争に関する問題は解明できないのではないだろうか。つまり技術の側面とビジネスの側面の両方の観点から複眼的に分析する必要があるものと考えられるのである。

このような複眼的な視点の分析枠組を模式化したのが、下図である。複数の要素技術同士は密接に関連しあったシステムを形成している（図の下部）。同様に、複数の製品同士も密接に関連しあったシステムを形成している（図の上部）。さらに技術のシステムとビジネスのシステムとは、不可分な関係にある（図中の破線矢印）。（ただし、図の上部のビジネスのシステムと、図の下部の技術のシステムとは、必ずしも対称的な形状になるわけではない。）このよう

図1 技術代替の複眼的分析枠組



な製品システムが、全く新しい技術をベースとする新製品システムによって代替の危機に直面するという状況を想定する場合、それは技術システム間の競争であると同時に、ビジネスのシステム間の競争であると捉えることができるのである。このような分析枠組を用いることによって、より洞察の深い分析ができるのではないかと考えられる。

【謝辞】 本稿は、一橋大学大学院商学研究科を中心拠点としたグローバルCOEプログラム（「日本企業のイノベーション—実証的経営学の教育研究拠点」）からの支援を受けて進められた研究成果の一部である。同プログラムからの経済的な支援にこの場を借りて感謝したい。

参考文献

- Abernathy, W. J. and Clark, K. B. (1985) "Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction," *Research Policy*, Vol. 14, pp.3-12.
- Christensen, C. M. and J. L. Bower (1996) "Customer Power, Strategic Investment, and the Failure of Leading Firms," *Strategic Management Journal* 17(3): 197-218.
- Clark, K. B. (1985) "The Interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Evolution." *Research Policy*, Vol. 14, pp. 235-251.
- Cooper, A. C. and D. Schendel (1976) "Strategic Responses to Technological Threats," *Business Horizons*, Vol. 19, No.1, pp. 61-69.
- Dosi, G. (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy*, Vol. 11, pp. 147-162.
- Foster, R. N. (1986) *Innovation: The Attacker's Advantage*, Summit Books, New York, NY. (大前研一訳 (1987) 『イノベーション—限界突破の経営戦略』TBSブリタニカ)
- 石井淳蔵(2009)『ビジネス・インサイト—創造の知とは何か』岩波新書
- 伊丹敬之(2003)『経営戦略の論理 第3版』日本経済新聞社
- Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago University Press, Chicago, 1962.(中山茂訳(1971)『科学革命の構造』みずず書房)
- Porter, M. (1980) *Competitive Strategy*, The Free Press, A Division of Macmillan Publishing Co., Inc., New York.(土岐坤他訳(1985)『競争の戦略』ダイヤモンド)

ンド社)

- Rosenberg, N. (1976) "Technological Interdependence in the American Economy," in N. Rosenberg, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, pp. 55-80.
- Rosenberg, N. (1977) "The Direction of Technological Change: Inducement Mechanisms and Focusing Devices," *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, pp. 108-125.
- Rosenbloom, R and Christensen, C. M. (1994) "Technological Discontinuities, Organizational Capabilities, and Strategic Commitments," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, No. 3, pp. 655-678.
- Teece, D. J. (1986). "Profiting from Technological Innovation," *Research Policy*, Vol. 15, No. 6, pp. 285-305.
- Tripsas, M. (1997). "Unraveling the Process of Creative Destruction: Complement Assets and Incumbent Survival in the Typesetter Industry," *Strategic Management Journal*, Vol. 18(Summer Special Issue), pp. 119-142.
- Tushman, M. L. and P. Anderson (1986). "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, No. 3, pp. 439-465.
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston, Harvard Business School Press.(大津正和他訳(1998)事例から学ぶ技術戦略 イノベーション・ダイナミクス』有斐閣)
- Utterback, J. M. and W. J. Abernathy (1975). "A Dynamic Model of Process and Product Innovation," *Omega*, Vol. 3, No. 6, pp. 639-656.

(1) 伊丹 (2003)

- (2) ある技術の発展パターンは、次のようなものである。すなわち、進化のペースは、最初はゆっくりであるものの、その後で急速に向上し、その後進歩のペースが鈍化する。
- (3) 彼らは技術の進歩を測定するにあたって、価格に対する性能の推移を見た。
- (4) ラディカルなイノベーションが企業の既存能力を破壊する性質を持つ点については、Tushman and Anderson(1986)のほかにも、Abernathy and Clark(1985)でも指摘されている。
- (5) コア・コンセプトとは、それぞれのヒエラルキーの頂点に位置し、同じドメインの他の要素に強く影響を及ぼしているようなパラメータを指す。

- (6) Christensen の分析枠組において、「破壊的技術」と対照的な特徴を持つ技術として紹介されているものが「持続的技術」である。これは、既存の性能評価基準の下で、製品の性能を高めるような技術である。